

Повышение энергоэффективности зданий в Республике Таджикистан

Р.М. Шокиров

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Аннотация: В данной статье сделана попытка анализа современного состояния энергоэффективности строительных объектов Республики Таджикистан. Также рассматриваются вопросы, связанные с повышением энергоэффективности вновь возводимых объектов. Проблема повышения энергоэффективности зависит от решения вопроса энергосбережения при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий. Экономия энергоресурсов в строительстве является одной из актуальных проблем в области электроэнергетики. Уровень комфортности зданий и их эксплуатационные качества зависят от уровня их теплозащиты. Снижение потребления энергетических ресурсов является одной из важнейших задач в возведении, реконструкции и эксплуатации зданий и сооружений. Исходя из этого, энергосбережение является одним из приоритетных направлений государственной политики Республики Таджикистан. С этой точки зрения, выбранная тема исследования может быть весьма своевременна и актуальна.

Ключевые слова: энергоэффективность, тепловая защита, нормативно-технические документы, природно-климатические условия, энергопотребление, энергосбережение, утепление, хозяйство, строительство.

Экономия энергоресурсов является одной из важнейших проблем современного мира. Дело в том, что благоустройство, удобство и качество эксплуатации зданий во многом зависит от уровня теплозащиты наружных ограждающих конструкции зданий. Во время строительства значительную часть затраты теплоэнергии возможно обеспечивать за счет повышения энергоэффективности ограждающих конструкций и использования эффективных систем теплообеспечения в зимний период и охлаждения в летний период.

Решение данной проблемы является актуальным для той местности, где, с одной стороны, обеспечения частных ресурсов недостаточно, а с другой стороны, имеются экстремальные климатические условия. К таким климатическим условиям относится и местность Республики Таджикистан, в которой очень важны при проектировании вопросы обеспечения защиты комнат от жары в летний период и обеспечение благоприятных условий во

внутреннем пространстве здания в зимний период, отвечающие соответствующим потребностям людей.

Также в настоящей работе использованы основные положения нормативных документов, действующих на территории Республики Таджикистан, прогрессивное решение ограждающих наружных конструкций, эффективнейшее техническое решение теплозащиты зданий на различных объектах.

Энергопотребление в зданиях является показателем энергетической эффективности государства, а также состояния окружающей среды, связанного с выбросами продуктов сгорания энергоресурсов. Источником существенной экономии энергии считается эффективное использование энергии в отрасли строительства и жилищно-коммунального хозяйства, так как здания являются крупнейшим сектором конечного энергопотребления. К сожалению, многие существующие здания и даже некоторые вновь возводимые здания не имеют достаточного уровня теплозащиты [1].

Определение также необходимо для сравнения энергоэффективности зданий или для оценки абсолютной энергоэффективности. В работе Meier A., Olofsson T., Lamberts R. предлагается три критерия энергоэффективного здания [2].

1. Здание должно быть оснащено эффективным оборудованием и материалами, соответствующими местоположению и условиям;
2. Здание должно обеспечивать удобства и услуги, соответствующие назначению здания;
3. Здание должно эксплуатироваться таким образом, чтобы потребление энергии было низким по сравнению с другими подобными зданиями.

Как показывает анализ объёмно-планировочных и конструктивных решений зданий, традиционные решения, которые применяются на практике

в строительстве, не соответствуют современным требованиям теплозащиты зданий. Достаточно лишь высоких требований к тепловой защите жилых зданий, которые соответствовали бы сегодняшним задачам энергосбережения и энергоэффективности, чтобы они диктовали внедрение новых разработок в целях энергоэффективности зданий и их ограждающих конструкций, а также для совершенствования нормативной базы.

Для разрешения вышеназванной задачи в разных странах разрабатываются многочисленные инструменты сокращения потребления энергетических ресурсов в строительном комплексе и жилищно-коммунальном секторе.

Накопленный опыт в этой сфере строительства подтверждает, что нормативы энергоэффективности зданий, которые регулярно обновляются и обязательны для применения, являются более действенными инструментами в повышении энергоэффективности. Исходя из этого, вполне понятно стремление многих стран как можно больше повысить энергоэффективность зданий, обеспечивая значительное энергосбережение.

В работах Dadoo A., Gustavsson L., Sathre R. проанализировано, что здание с электрическим отоплением, построенное в соответствии с действующими строительными нормами и правилами, имеет большее потребление первичной энергии в течение жизненного цикла по сравнению со зданием с централизованным отоплением, хотя стандарт для электрического отопления является более строгим [3].

Основным нормативно-техническим документом, регулирующим вопросы энергоэффективности жилых зданий и строительного комплекса в Республике Таджикистан являются строительные нормы и правила Республики Таджикистан “Тепловая защита зданий”, принятые в 2009 году. СНиП РТ 23-02-2009. Основу данного норматива составляют принципы

поэтапного снижения потребности в тепловой энергии для отопления зданий [4, 5].

Важным и значимым событием в сфере энергосбережения и энергоэффективности в нашей стране явилось принятие закона РТ “Об энергосбережении и энергоэффективности” от 19 сентября 2013 года [6, 7].

Основные положения данного закона, касающиеся энергоэффективности зданий, должны быть пересмотрены через каждые 5 лет. Исходя из этого положения, действующие ныне в РТ нормативные документы необходимо переработать, учитывая основные требования энергоэффективности по отношению к проектированию, строительству новых зданий, реконструкции, модернизации зданий существующих, а также учитывая планирование и ремонтно - строительные работы.

К большому сожалению, на сегодняшний день не в полной мере реализованы основные положения вышеуказанного закона. За последние два года в подзаконных актах произошли некоторые изменения: были обновлены Градостроительная норма и правила Республики Таджикистан (ГН и П РТ 23-01-2018) “Строительная климатология”.

При внедрении проектирования тепловой защиты зданий нового принципа нормирования по комплексному показателю удельного расхода тепловой энергии для отопления зданий во время отопительного сезона, возможен свободный выбор практических решений по отношению к ограждающим конструкциям и инженерному оборудованию в целях достижения необходимой энергосберегающей эффективности.

С одной стороны, такое положение может противоречить принципу поэтапного снижения потребности в тепловой энергии для отопления зданий, с другой стороны, оно способствует общей тенденции снижения потребности в тепловой энергии.

В последнее время доля инвестиций в научно-исследовательский сектор была весьма незначительной и нормативно-правовая, нормативно-техническая база строительства нерегулярна.

Следует отметить, что сейчас ученые и специалисты названного сектора ведут исследовательскую работу в целях совершенствования нормативной базы энергоэффективности, объемно-планировочных и конструктивных решений зданий, ограждающих их конструкций, с наименьшим теплом и наименьшими выбросами в атмосферу.

В различных странах мирового сообщества уже более двадцати лет используются экологические стандарты возведения зданий, благодаря рыночным механизмам они способствуют стимулированию применения экологических и энергоэффективных технологий [8, 9].

Энергетическую эффективность жилых и общественных зданий следует устанавливать в соответствии с классификацией на рисунке 1.

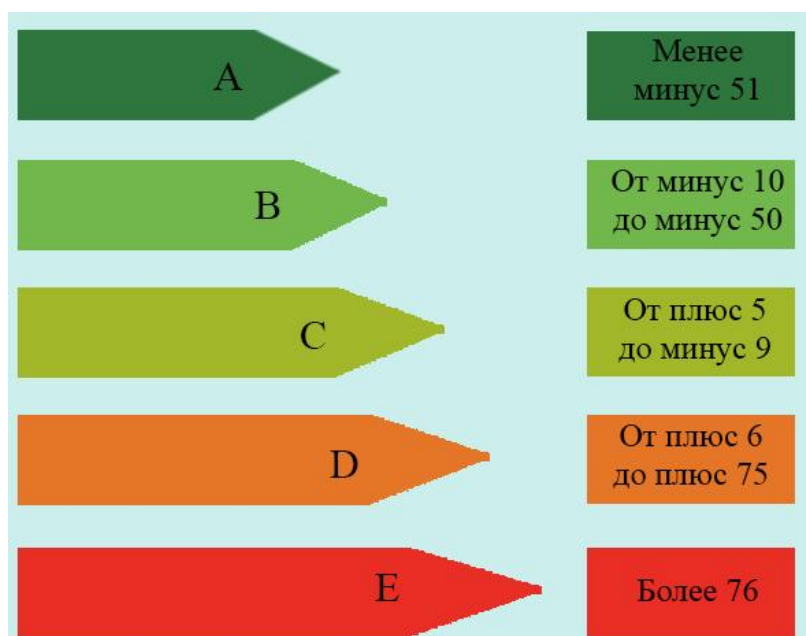


Рис. 1. Классы энергетической эффективности зданий в Республике Таджикистан.

Помимо этого, разработка и применение указанных стандартов повысит осведомленность специалистов строительной отрасли в области

преимуществ экологического строительства, станет стимулом для рынка модернизации нормативной базы строительства, способствует поощрению и развитию рынка энергоэффективных материалов, а также позволит получить признание усилий в области модернизации строительного рынка на международном уровне.

Результаты натурных исследований, проведенных в последнее десятилетие, свидетельствуют о том, что теплотери через ограждающие конструкции 4-5 этажных крупнопанельных жилых домов с наружными стенами, которые выполнены из однослойных керамзитобетонных панелей толщиной 300-340мм, с бесчердачной крышей и окнами со спаренными переплетами, составляют около 80% от общей теплотери всего жилого дома в зимний период [10, 11].

Чтобы получить данные о состоянии энергоэффективности, были проведены опыты с дополнительными утеплением четырёхэтажного жилого дома в городе Душанбе (рис.2).

а)



б)



Рис. 2. Жилой дом в городе Душанбе: а) до дополнительного утепления наружных ограждений; б) после дополнительного утепления наружных ограждений.

Таковы теплоэнергетические показатели жилого дома до дополнительного утепления:

- нормативный удельный расход тепловой энергии на отопление зданий;

$$q_h^{reg} = 85 \text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут}).$$

- расчётный удельный расход тепловой энергии на отопление здания.

$$q_h^{des} = 92.3 \text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут}).$$

Энергоэффективность здания согласно СНиП РТ 23-02-2009 до утепления должна выглядеть следующим образом:

- класс энергетической эффективности низкий;
- здание не отвечает нормативным требованиям;
- желательно реконструировать здание.

Показатели теплоэнергии жилого дома после дополнительного утепление выглядят следующим образом:

- нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания;

$$q_h^{reg} = 85 \text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут}).$$

- расчётный удельный расход тепловой энергии на отопление здания.

$$q_h^{des} = 46.6 \text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут}).$$

Согласно СНиП РТ 23-02-2009, энергоэффективность здания после утепления выглядит таким образом:

- класс энергоэффективности В высокий;
- здание соответствует нормативному требованию;
- здание в реконструкции не нуждается.

Следует отметить, что за исключением небольшого числа новых зданий из монолитного железобетона со специальными слоями теплозащиты высотой 9-14 этажей, основная часть многоквартирных жилых домов, которые представляют собой кирпичные и крупнопанельные здания, имеют характеристику с низкой теплотой вследствие низкой термической устойчивости наружного слоя зданий и их возраста.

В зданиях для «смягчения» дискомфортных условий в летнее время необходимо использовать ночное проветривание. Система вертикального

проветривания через шахты имеет преимущество по сравнению с традиционным сквозным и угловым проветриванием, особенно в квартирах односторонней ориентации, где отсутствует возможность организации проветривания по традиционной схеме.

В гражданских зданиях применение ограждающих конструкций с высокотеплозащитной изоляцией недопустимо, а оправдано только в кондиционируемых зданиях при условии обеспечения эффективной солнцезащиты световых проемов. Для повышения теплоустойчивости наружных ограждений в жилых зданиях целесообразно использование экранированных ограждений, причем теплотехнический эффект экранирования возрастает при выполнении основных мер по снижению перегрева: интенсивного проектирования и эффективной солнцезащиты световых проемов.

Однако реализация основных групп мероприятий по экономии энергии в зданиях невозможна без выполнения двух главных условий:

- совершенствования методов расчетов, математического моделирования энергетических процессов в здании;
- создания автоматизированных систем управления инженерными системами и микроклиматом здания.

Оптимизация строительных конструкций и архитектурно-планировочных решений может быть осуществлена только на основе достоверных и точных расчетов теплового, воздушного и светового режимов.

Мероприятия по снижению расхода энергии в зданиях:

- воспитание у людей сознания необходимости экономного расходования энергии, улучшения систем электроснабжения здания, повышения качества строительства;
- реконструкция зданий и системы отопления;

- использование нетрадиционных видов энергии для отопления (тепло солнечной радиации);
- использование автоматической системы для регулирования подачи тепла;
- утилизация тепла вентилируемого воздуха;
- разработка конструкций окон, стен, покрытий с повышенными теплозащитами показателей;
- совершенствование конструкций осветительных установок и отопительное использование искусственного и естественного света;
- совершенствование объемно- планировочных решений зданий;
- совершенствование нормативных документов, теоретических основ и методов расчета.

В заключение необходимо отметить, что повышение эффективности использования энергетических ресурсов позволяет получить следующие преимущества и возможности:

- снижение выбросов вредных веществ, которое способствует уменьшению влияния на глобальные изменения климата,
- адаптацию к изменению климата, которая позволит предпринимать меры по снижению воздействия неблагоприятной застройки и неустойчивых условий;
- большее задействование энергоресурсов для решения других народно-хозяйственных задач, что способствует достижению энергетической безопасности и смягчению рисков политической нестабильности, в связи с возможной нехваткой энергоресурсов или ценовой инфляцией;
- экономию эксплуатационных расходов для собственников жилья и арендаторов, а поставщикам услуг возможность обойтись меньшими потерями в сфере предоставления и расширения энергетических услуг.

Литература

1. Шокиров Р.М., Каримов Н.М., Каримов Б.М. Теплофизический расчет ограждающих конструкций с помощью компьютерной калькуляции // Инновационные процессы в науке и технике XXI века. Пенза, 2021. С. 320-325.
2. Meier A., Olofsson T., Lamberts R. What is an energy efficient building // ENTAC 2002-IX Meeting of technology in the built environment, Foz do Iguaçu, Brazil. 2002. Pp. 3-12.
3. Doodoo A., Gustavsson L., Sathre R. Building energy-efficiency standards in a life cycle primary energy perspective // Energy and Buildings. 2011. №. 7. Pp. 1589-1597.
4. Шокиров Р.М., Каримов Н.М., Мухибуллоев Н.М. Повышение теплозащитных качеств наружных стен зданий из легких блоков (на примере Таджикистана) // Политехнический вестник. Серия: инженерные исследования. Душанбе, 2020. №. 3, С. 133-138.
5. Хасанов Н.Н., Раджабов М.С., Проектирование энергоэффективных зданий из местных строительных материалов. // Материалы республиканской научно-практической конференции «Практика, проблемы и перспективы повышения качества проектирования, строительства и производства строительных материалов». Душанбе, 2016. С.172-175.
6. Нигматов И.И. Проектирование зданий в регионах с жарким климатом с учётом энергосбережений, микроклимата и экологии. Душанбе. Ирфон, 2007. 307 с.
7. Хасанов Н. Н., Каримов Н. М., Гулямов Б. А. Инженерный метод расчета теплоустойчивости ограждающих конструкций в условиях жаркого климата // Политехнический вестник. Серия: инженерные исследования. Душанбе, 2020. №. 3, С. 115-119.

8. Иванчук Е.В. К вопросу повышения энергетической эффективности жилых домов // Инженерный вестник Дона, 2013, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2151.

9. Григорян М.Н., Сайбель А.В. Архитектурная экология. Энергоэффективное строительство // Инженерный вестник Дона, 2012, №4-2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1374.

10. Якубов Н.Х. Тепловая защита зданий. Основы проектирования. Душанбе, 2014, 159 с.

11. Джимолов Ф.Д., Нигматов И.И., Хайров Д.С. Тепловые воздействия на наружные поверхности ограждающих конструкций в летний период // Архитектура и архитектурная среда: вопросы исторического и современного развития. Тюмень, 2020. С. 112-116.

References

1. Shokirov R.M., Karimov N.M., Karimov B. Innovatsionnye protsessy v nauke i tekhnike XXI veka. Penza, 2021. Pp. 320-325.

2. Meier A., Olofsson T. ENTAC 2002-IX Meeting of technology in the built environment, Foz do Iguaçu, Brazil. 2002. Pp. 3-12.

3. Doodoo A., Gustavsson L., Sathre R. Energy and Buildings. 2011. №. 7. Pp. 1589-1597.

4. Shokirov R.M., Karimov N.M. Muhibulloev N.M. Politekhicheskiy vestnik. Seriya: Inzhenernyj issledovaniya. Dushanbe, 2020. № 3. Pp. 133-138.

5. Khasanov N.N., Radzhabov M.S. Materialy respublikanskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Praktika, problemy i perspektivy povysheniya kachestva proyektirovaniya, stroitel'stva i proizvodstva stroitel'nykh materialov». Dushanbe, 2016. Pp. 172-175.

6. Nigmatov I.I. Proyektirovaniye zdaniy v regionakh s zharkim klimatom s uchotom energosberezheniy, mikroklimata i ekologii [Design of buildings in



regions with a hot climate, taking into account energy savings, microclimate and ecology]. Dushanbe. Irfon, 2007. 307 p.

7. Khasanov N.N., Karimov N.M., Gulyamov B.A. Politekhnicheskiiy vestnik. Seriya: Inzhenernyj issledovaniya. Dushanbe, 2020. № 3. Pp. 115-119.

8. Ivanchuk E.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2013, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2151.

9. Grigoryan M.N., Saibel A.V. Inzhinernyj vestnik Dona, 2012, № 4-2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1374.

10. Yakubov N.KH. Teplovaya zashchita zdaniy. Osnovy proyektirovaniya [Thermal protection of buildings. Design Basics]. Dushanbe, 2014. 159 p.

11. Dzhimolov F.D., Nigmatov I.I., Khayrov D.S. Arkhitektura i arkhitekturnaya sreda: voprosy istoricheskogo i sovremennogo razvitiya. Tyumen', 2020. Pp. 112-116.